



⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 199 23 100 C 1

⑨ Int. Cl. 7:  
B 60 G 21/10

⑦ Aktenzeichen: 199 23 100.1-21  
⑦ Anmeldetag: 20. 5. 1999  
④ Offenlegungstag: -  
④ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 8. 2. 2001

DE 199 23 100 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦ Patentinhaber:  
PNP Luftfedersysteme GmbH, 19370 Parchim, DE  
⑦ Vertreter:  
Jasp, R., Pat.-Anw., 19370 Parchim

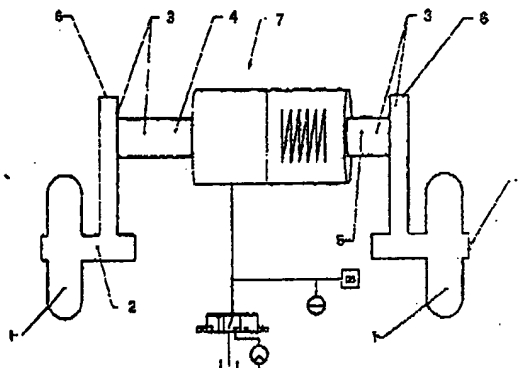
⑦ Erfinder:  
Beetz, Stefan, Dipl.-Ing., 55743 Idar-Oberstein, DE;  
Reichel, Klaus, Dipl.-Ing., 19374 Domsühl, DE

⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE	43 42 360 C2
DE	197 05 809 A1
DE	28 17 712 A1
DE-OS	20 53 649
GB	22 20 625 A
US	52 51 926 A
EP	03 81 566 A1

⑤ Stabilisator für ein Kraftfahrzeug

⑤ Bekannte einteilige Stabilisatoren sind nur für den Straßenverkehr oder nur für Geländefahrten ausgelegt. Zweiteilige Stabilisatoren mit einer schaltbaren Kupplung weisen Qualitäts- und Sicherheitsnachteile auf. Es wird daher eine Kupplung vorgestellt, deren radiale Mitnehmer (14, 17) auf einer gleichen Ebene liegen und die über einen schaltbaren und axial verschiebbaren Verriegelkolben (18) mit Verriegelungselementen (25) spielfrei festgestellbar oder über einen vorgegebenen Schwenkwinkel freigestellt werden.



DE 199 23 100 C 1

DE 199 23 100 C 1

BEST AVAILABLE COPY

1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Stabilisator nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

Solche Stabilisatoren werden in der Fahrzeugtechnik eingesetzt.

Grundsätzlich ist jeder Achse eines Kraftfahrzeuges ein nach dem Drehstabprinzip arbeitender Stabilisator zugeordnet, der parallel zur Achse verläuft und an beiden Enden an einer Radaufhängung befestigt ist. Diese Stabilisatoren haben die Aufgabe, die Übertragung der von den Fahrbahnverhältnissen verursachten und von den Rädern ausgehenden Wankbewegungen auf das Fahrzeug zu verhindern bzw. abzuschwächen. Solche Wankbewegungen entstehen in der Hauptsache in Fahrtrahnkurven oder bei Fahrbahnunebenheiten, wie beispielsweise Schlaglöcher oder Fährtnnen.

Es gibt einseitige Stabilisatoren, die in ihrer Dimensionierung und in ihrer Materialbeschaffenheit so ausgelegt sind, daß sie Torsionskräfte in einer vorbestimmten Größenordnung aufnehmen und entsprechende Gegenkräfte aufbringen können. Einseitige Stabilisatoren reagieren aber auf unterschiedliche Belastungen entweder zu weich oder zu hart, was sich nachteilig auf den Fahrkomfort auswirkt, und können erhöhte Belastungen nicht aufnehmen.

Es werden daher verstärkt zweigeteilte Stabilisatoren verwendet, die durch eine axial feststehende und drehelastische Kupplung miteinander verbunden sind. Eine solche Kupplung zeigt beispielsweise die DE 43 42 360 C2, bei der zwischen den beiden Stabilisatorteilen ein Gummifederelement zwischengeschaltet ist. Dieses Gummifederelement weist gegenüber den Stabilisatoren eine weichere Federkonstante auf und vergrößert somit den möglichen Verdrehwinkel zwischen den beiden Stabilisatoren. Damit kann größeren Fahrbahnbelastungen entgegengewirkt werden. Der Verdrehwinkel reicht aber nicht bei extrem unterschiedlich auf die Räder wirkenden Fahrbahnunebenheiten aus, wie sie beispielsweise im Gelände auftreten.

Außerdem besteht wegen des Gummifederelementes ein Schlupf zwischen den beiden Stabilisatorteilen, was sich bei Geradeausfahrt und ebener Fahrbahn nachteilig auf das Fahrverhalten auswirkt.

Für solche extremen Belastungsfälle werden verstärkt zweigeteilte Stabilisatoren mit einer schaltbaren Kupplung verwendet, wie sie beispielsweise in der DE 197 05 809 A1 beschrieben wird. Diese Kupplung ist als Reibkupplung ausgeführt und wird hydraulisch in Abhängigkeit von der Belastung der Räder gesteuert. Beide Kupplungshälften werden bei einer hohen äußeren Belastung reibschlüssig verbunden und bei einer fehlenden Belastung getrennt. Bei einer geringen Belastung der Räder stellt sich zwischen den beiden Stabilisatorhälften ein Schlupf ein.

Solche Reibkupplungen sind nicht sicher, da auch in der geschlossenen Stellung ein Schlupf in der Kupplung nicht auszuschließen ist und in der getrennten Stellung unter Ausschaltung der Stabilisatorfunktion ein unbegrenzter Verdrehwinkel möglich ist. Das ist ein Sicherheitsrisiko.

Von allen bekannten Lösungen gibt es keine schaltbare Kupplung, die die beiden Stabilisatorhälften im gesperrten Zustand spielfrei verbindet und im entspernten Zustand sicher trennt und die im entspernten Zustand nur einen begrenzten Verschwenkwinkel von wahlweise plus/minus 40° zulässt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, einen gattungsgemäßen Stabilisator zu entwickeln, der die genannten Nachteile des Standes der Technik beseitigt und der im Fail-Safe-Fall selbstständig schließt und im gekuppelten Zustand nicht selbstständig trennt.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merk-

2

male des Patentanspruchs 1 gelöst.

Zweckdienliche Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 2 bis 9.

Die Erfindung bewirkt die genannten Nachteile des Standes der Technik.

Der besondere Vorteil ergibt sich daraus, dass beide radialen Mitnehmer auf einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind und auch in jedem Betriebszustand dort verbleiben und nur der Verstellkolben mit seinen Verriegelungselementen axial verschiebbar angeordnet ist. Dadurch stellt sich im gekuppelten Zustand eine spiel- und schlupffreie Verbindung der beiden Stabilisatorteile ein. Aus der Anordnung beider radialen Mitnehmer in einer Ebene ergibt sich auch, daß keine weiteren Kraftübertragungsebenen bestehen, die die wirksame Länge der Stabilisatorteile verkürzen würden.

Die Erfindung soll nachstehend an Hand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Dazu zeigen

Fig. 1: eine vereinfachte Darstellung einer Fahrzeugachse mit einem Stabilisator,

Fig. 2: die erfindungsgemäße Kupplung im Schnitt,

Fig. 3: die Kupplung im verriegelten Zustand und

Fig. 4: die Kupplung im entriegelten Zustand in der Position eines maximalen Verdrehwinkels mit Darstellung der Drehwinkelbegrenzung.

Nach der Fig. 1 besteht jede Achse eines Kraftfahrzeuges grundsätzlich aus den beiden Rädern 1 und einer, beide Räder 1 tragenden, Achse 2. Parallel zur Achse 2 befindet sich ein geteilter Stabilisator 3 mit seinen beiden Stabilisatorteilen 4 und 5, wobei jedes Stabilisatorteil 4, 5 mit einer nicht dargestellten Radaufhängung des betreffenden Rades 1 und andererseits über eine Lagerstelle 6 mit dem Fahrzeugaufbau verbunden ist. Zwischen den beiden Stabilisatorteilen 4 und 5 ist eine Kupplung 7 angeordnet, die beide Stabilisatorteile 4, 5 zum Beispiel über eine Verzahnung miteinander zu einem durchgehenden Stabilisator 3 verbindet oder voneinander trennt. Der verbundene Stabilisator 3 ist in seiner Dimensionierung und in seiner Materialbeschaffenheit darauf abgestimmt, die über die Räder 1 eingeleitete Torsionskräfte aufzunehmen und entsprechende Gegenkräfte aufzubauen. Damit werden diese Kräfte nicht auf den Fahrzeugaufbau übertragen oder zumindest abgedämpft.

Die Kupplung 7 ist axial schaltbar und formschlüssig ausgeführt. Dazu besteht die Kupplung 7 gemäß der Fig. 2 bis 4 aus einem zylindrischen Gehäuse 8 mit einem geschlossenen Boden 9, an dem sich ein Verbindungzapfen 10 für einen der beiden Stabilisatorteile 4, 5 anschließt. Auf der inneren Seite des Bodens 9 befindet sich eine Lagerstelle 11 für ein Drehgelenk. Dem Boden 9 gegenüberliegend ist das Gehäuse 8 mit einem Deckel 12 drehfest verschlossen, der mit einer durchgehenden Lagerbohrung 13 für ein weiteres Drehgelenk und mit einem, in das Innere des zylindrischen Gehäuses 8 ragenden radialen Mitnehmer 14 ausgerüstet ist. Der radiale Mitnehmer 14 befindet sich im radialen Raum zwischen der durchgehenden Lagerbohrung 13 und der Innenwand des zylindrischen Gehäuses 8. Der radiale Mitnehmer 14 kann bei gleicher Anordnung auch direkt mit dem zylindrischen Gehäuse 8 verbunden sein. Im Gehäuse 8 ist weiterhin eine Welle 15 eingepaßt, die das Innere des zylindrischen Gehäuses 8 durchdringt und die einerseits in der Lagerbohrung 13 im Deckel 12 des Gehäuses 8 drehbar gelagert ist. Die Welle 15 ist mit ihrem außenliegenden Zapfen mit dem anderen Stabilisatorteil 4, 5 verbunden. Die Lagerbohrung 13 im Deckel 12 ist nach außen durch entsprechende Dichtelemente 16 abgedichtet. Auf der Welle 15 befindet sich ein weiterer radialer Mitnehmer 17, der mit der Welle 15 drehbar ist und der in gleicher Weise wie der ra-

DE 199 23 100 C 1

BEST AVAILABLE COPY

3

diale Mitnehmer 14 im Gehäuse 8 angeordnet und gestaltet ist. Damit liegen der radiale Mitnehmer 14 am zylindrischen Gehäuse 8 und der radiale Mitnehmer 17 auf der Welle 15 auf einer gemeinsamen Ebene, wodurch beide radialen Mitnehmer 14 und 17 nur begrenzt zueinander schwenkbar sind.

Im Inneren des zylindrischen Gehäuses 8 befindet sich weiterhin ein hydraulisch beaufschlagbarer Verriegelkolben 18, der auf der Welle 15 axial verschiebbar und radial drehbar geführt ist und der den Innenraum des zylindrischen Gehäuses 8 bodenseitig in einen Druckfederraum 19 und dekalseitig in einen Druckraum 20 aufteilt. Im Druckfederraum 19 ist eine Druckfeder 21 eingesetzt, die sich am Boden 9 des Gehäuses 8 abstützt und die den Verriegelkolben 18 belastet. Der Druckfederraum 19 ist über einen Lockölanschluß 22 mit einem Hydrauliktank verbunden. Dagegen hat der Druckraum 20 über einen nicht dargestellten Druckölanschluß Verbindung mit einer hydraulischen Druckölversorgungsanlage. Der Verriegelkolben 18 ist weiterhin mit einem inneren Dichtelement 23 und mit einem äußeren Dichtelement 24 ausgerüstet, die den Druckraum 20 und den Druckfederraum 19 gegeneinander hydraulisch abdichten.

Auf der Deckseite des Verriegelkolbens 18 sind zwei Verriegelungselemente 25 ausgebildet, die in gleicher Weise wie die beiden radialen Mitnehmer 14 und 17 im radialen Freiraum zwischen der Welle 15 und der Wandung des Gehäuses 8 liegen und die beide gegenüberliegend, also um 180° zueinander versetzt, angeordnet sind. Die Form und die Abmessungen der beiden Verriegelungselemente 25 sind in besonderer Weise auf die Formen und Abmessungen der beiden radialen Mitnehmer 14 und 17 abgestimmt.

So haben die beiden Verriegelungselemente 25 eine Breite, die die beiden Lücken zwischen den beiden radialen Mitnehmern 14 und 17 spielfrei ausfüllen und eine Länge, die in der einen Endstellung des Verriegelkolbens 18 einen Eingriff der Verriegelungselemente 25 in den Bereich der beiden radialen Mitnehmer 14, 17 ermöglichen. Des weiteren ist der Verriegelkolben 18 mit einer Hubbegrenzung ausgestattet, die es verhindert, daß die beiden radialen Mitnehmer 14, 17 und die beiden Verriegelungselemente 25 in der anderen Endstellung des Verriegelkolbens 18 außer Eingriff geraten. In dieser Endstellung besteht also weiterhin eine positive Längenüberdeckung der radialen Mitnehmer 14, 17 und der Verriegelungselemente 25 des Verriegelkolbens 18.

Die sich gegenüberliegenden und miteinander kommunizierenden Berührungsflächen der beiden Mitnehmer 14, 17 und der beiden Verriegelungselemente 25 setzen sich jeweils aus einer Konusfläche 26 mit einem kleineren Winkel und einer Konusfläche 27 mit einem größeren Winkel zusammen, wobei die Konusfläche 26 mit kleinerem Winkel eine größere axiale Länge aufweist wie die Konusfläche 27 mit größerem Winkel und die Konusfläche 27 mit größerem Winkel sich am jeweiligen freien Ende der Mitnehmer 14, 17 bzw. der Verriegelungselemente 25 befindet.

Die Konizität der Konusfläche 26 mit kleinerem Winkel ermöglicht eine stets spielfreie Verbindung der beiden Mitnehmer 14, 17 und der beiden Verriegelungselemente 25. Dabei ist der Konuswinkel so gering gewählt, daß die axiale Kraftkomponente einer von außen eingeleiteten radialen Kraft die Federkraft der Druckfeder 21 nicht übersteigt.

Die Konusfläche 27 mit größerem Winkel besitzt einen Winkel von etwa 45°. Aufgrund des größeren Konus und aufgrund der durch die Hubbegrenzung bedingten Längenüberdeckung der beiden Mitnehmer 14, 17 und der beiden Verriegelungselemente 25 bekommen beide radialen Mitnehmer 14, 17 in der geöffneten Endstellung des Verriegelkolbens 18 einen radialen Spielraum, der zu beiden Seiten dadurch begrenzt wird, daß sich einer der beiden radialen

4

Mitnehmer 14, 17 über jeweils einen der beiden Verriegelungselemente 25 am anderen radialen Mitnehmer 14, 17 abstützt. Diesen Zustand zeigt die Fig. 4. Der dadurch mögliche Verdrehwinkel zwischen den beiden Stabilisatorteilen 4 und 5 kann an die unterschiedlichsten Einsatzfälle angepaßt sein und beträgt vorzugsweise 40°.

Bei normalen Fahrbahnverhältnissen, beispielsweise im Straßenverkehr, wird der Druckraum 20 im zylindrischen Gehäuse 8 drucklos gehalten, sodaß die Druckfeder 21 den Verriegelkolben 18 belastet und ihn in Richtung der radialen Mitnehmer 14, 17 verschiebt. Es kommt zu seitlichen Berührungen zwischen den radialen Mitnehmern 14, 17 und den beiden Verriegelungselementen 25. Dadurch zentrieren sich die radialen Mitnehmer 14, 17 und der ebenfalls drehbare Verriegelkolben 18, sodaß die beiden Verriegelungselemente 25 soweit in die Zwischenräume zwischen den beiden radialen Mitnehmern 14, 17 eindringen, bis die Konusflächen 26 mit kleinerem Winkel zur Anlage kommen. In dieser Position wird der Verriegelkolben 18 durch die Druckfeder 21 über den ganzen Belastungsbereich gehalten. Die so gekuppelten Stabilisatorteile 4, 5 verhalten sich dabei wie ein einteiliger Stabilisator.

Bei abnormalen Fahrbahnverhältnissen, wie sie beispielsweise im Gelände auftreten, reicht der Torsionsbereich des gekuppelten Stabilisators 3 nicht mehr aus, um die Wankbewegungen der Räder auszugleichen. In solchen Fällen wird durch eine Betätigung einer vorzugsweise hydraulischen Druckversorgungsanlage der Druckraum 20 der Kupplung unter Druck gesetzt, sodaß sich der Verriegelkolben 18 entgegen der Kraft der Druckfeder 21 aus dem Kontaktbereich der Konusflächen 26 mit kleinerem Winkel löst und bis in seine durch die Hubbegrenzung definierte Endstellung verschiebt. Durch Aufrechterhaltung des hydraulischen Druckes im Druckraum 20 wird der Verriegelkolben 18 in dieser Position gehalten. Somit sind beide Stabilisatorteile 4, 5 getrennt, bleiben aber über einen vorbestimmten Schwenkbereich relativ zueinander frei drehbar. Bei unterschiedlichen Belastungen der beiden Räder einer Achse kommt einer der beiden radialen Mitnehmer 14, 17 im Bereich der Konusflächen 27 mit größerem Winkel mit einem der Verriegelungselemente 25 in Kontakt und verdreht ihn, bis er sich an der Konusfläche 27 mit größerem Winkel des anderen der beiden Mitnehmer 14, 17 abstützt. In diesem Kupplungszustand sind beide Stabilisatorteile 4, 5 wieder miteinander verbunden, sodaß sie zur Aufnahme von Torsionskräften in der Lage sind.

Die relative Verdrehbewegung der beiden radialen Mitnehmer 14, 17 wird durch die unter Druck stehende Hydraulikflüssigkeit im Druckraum 20 in vorteilhafter Weise gedämpft.

Die hydraulische Anlage zur Betätigung des Verriegelkolbens 18 kann natürlich auch so ausgelegt sein, daß die Kraft der Druckfeder 21 hydraulisch unterstützt wird, was zu einer Beschleunigung des Kuppelvorganges führt. Bei Ausfall der Hydraulikanlage bleibt die Wirkung der Druckfeder erhalten, die den gekuppelten Zustand beibehält oder ihn herbeiführt.

#### Aufstellung der Bezugszeichen

- 1 Rad
- 2 Achse
- 3 Stabilisator
- 4 Stabilisatorteil
- 5 Stabilisatorteil
- 6 Lagerstelle
- 7 Kupplung
- 8 zylindrisches Gehäuse

DE 199 23 100 C 1

BEST AVAILABLE COPY

5

6

- 9 Boden
- 10 Verbindungszapfen
- 11 Lagerstelle
- 12 Deckel
- 13 Lagerbohrung
- 14 radialer Mitnehmer
- 15 Welle
- 16 Dichtelemente
- 17 radialer Mitnehmer
- 18 Verriegelkolben
- 19 Druckfederraum
- 20 Druckraum
- 21 Druckfeder
- 22 Leckdichtanschluß
- 23 inneres Dichtelement
- 24 äußeres Dichtelement
- 25 Verriegelungselement
- 26 Konusfläche mit kleinerem Winkel
- 27 Konusfläche mit größerem Winkel

#### Patentansprüche

1. Stabilisator für ein Kraftfahrzeug, bestehend aus zwei parallel zur Achse (2) ausgerichteten Stabilisator-  
teilen (4; 5), die jeweils einerseits mit der Radaufhän-  
gung eines Rades (1) und andererseits über eine Lager-  
stelle (6) mit dem Fahrzeugaufbau verbunden sind, wo-  
bei beide Stabilisatorteile (4; 5) über eine schaltbare  
und formschließende Kupplung miteinander verbind-  
bar sind, dadurch gekennzeichnet, dass  
- jedes Stabilisatorteil (4; 5) mindestens einen  
Mitnehmer (14; 17) besitzt, die beide einer radia-  
len Ebene zugeordnet und in axialer Überdeckung  
angeordnet sind, und die entsprechend in Um-  
fangsrichtung mindestens zwei veränderbare Zwi-  
schenräume ausbilden und  
- die zur Kraftübertragung durch mindestens  
zwei Verriegelungselemente (25) ausgefüllt wer-  
den können, wenn die Verriegelungselemente (25)  
durch einen auf gleicher Achse liegenden, axial  
begrenzt verschiebbaren und druckbelastbaren  
Verriegelkolben (18) betätigt werden, wobei  
- die Verriegelungselemente (25) und die Mit-  
nehmer (14; 17) in Umfangsrichtung in positiver  
Überdeckung stehen und so aufeinander abge-  
stimmt sind, dass die Verriegelungselemente (25)  
und die Mitnehmer (14; 17) in der gesperrten End-  
stellung spielfrei miteinander verzahnt sind und in  
der entsperrten Endstellung über einen begrenzten  
Winkelbereich zueinander drehbar sind.
2. Stabilisator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
dass die seitlichen Berührungsflächen der Mitneh-  
mer (14; 17) und der Verriegelungselemente (25) als  
Konusflächen (26) mit einem kleineren Winkel aus-  
gebildet sind und an den Mitnehmern (14; 17) radiale An-  
schläge für die Verriegelungselemente (25) ausgebildet  
sind.
3. Stabilisator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,  
dass die radialen Anschläge an den freien Enden  
der Mitnehmer (14; 17) angeordnet sind.
4. Stabilisator nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,  
dass als radiale Anschläge Konusflächen (27) mit  
einem größeren Winkel vorgesehen sind, wobei die  
axiale Länge der Konusflächen (27) mit einem größe-  
ren Winkel kleiner als die Länge der Konusflächen (26)  
mit einem kleineren Winkel ist.
5. Stabilisator nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Konusflächen (26) mit kleinerem Winkel

einen Winkel besitzt, der die axiale Kraftkomponente  
einer radial eingeleiteten äußeren Kraft kleiner als die  
auf die Bodenseite des Verriegelkolbens (18) wirkende  
Kraft hält.

6. Stabilisator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
dass der Verriegelkolben (18) in Richtung der Mit-  
nehmer (14; 17) von einer Druckfeder (21) belastet ist  
und in entgegengesetzter Richtung mit einem Druck-  
medium beaufschlagbar ist.

7. Stabilisator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Druckfeder (21) durch eine hydraulische  
Kraft unterstützt wird.

8. Stabilisator nach den Ansprüchen 5 und 7, dadurch  
gekennzeichnet, dass die Mitnehmer (14; 17) und der  
Verriegelkolben (18) in einem gemeinsamen zylindri-  
schen Gehäuse (8) untergebracht sind, wobei ein radia-  
ler Mitnehmer (17) am Gehäuse (8) und der andere  
Mitnehmer (14) an einer im Gehäuse (8) gelagerten  
und nach außen dringenden Welle (15) ausgebildet sind  
und der Verriegelkolben (18) den Innenraum des zylind-  
rischen Gehäuses (8) in einen Druckfederraum (19)  
und in einen gegenüberliegenden Druckraum (20)  
trennt.

9. Stabilisator nach Anspruch 8, dadurch gekennzeich-  
net, dass der druckfederseitige Boden (9) des zylindri-  
schen Gehäuses (8) als Hubbegrenzung für den Verrie-  
gelkolben (18) ausgebildet ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

**ZEICHNUNGEN SEITE 1**

**Nummer.**

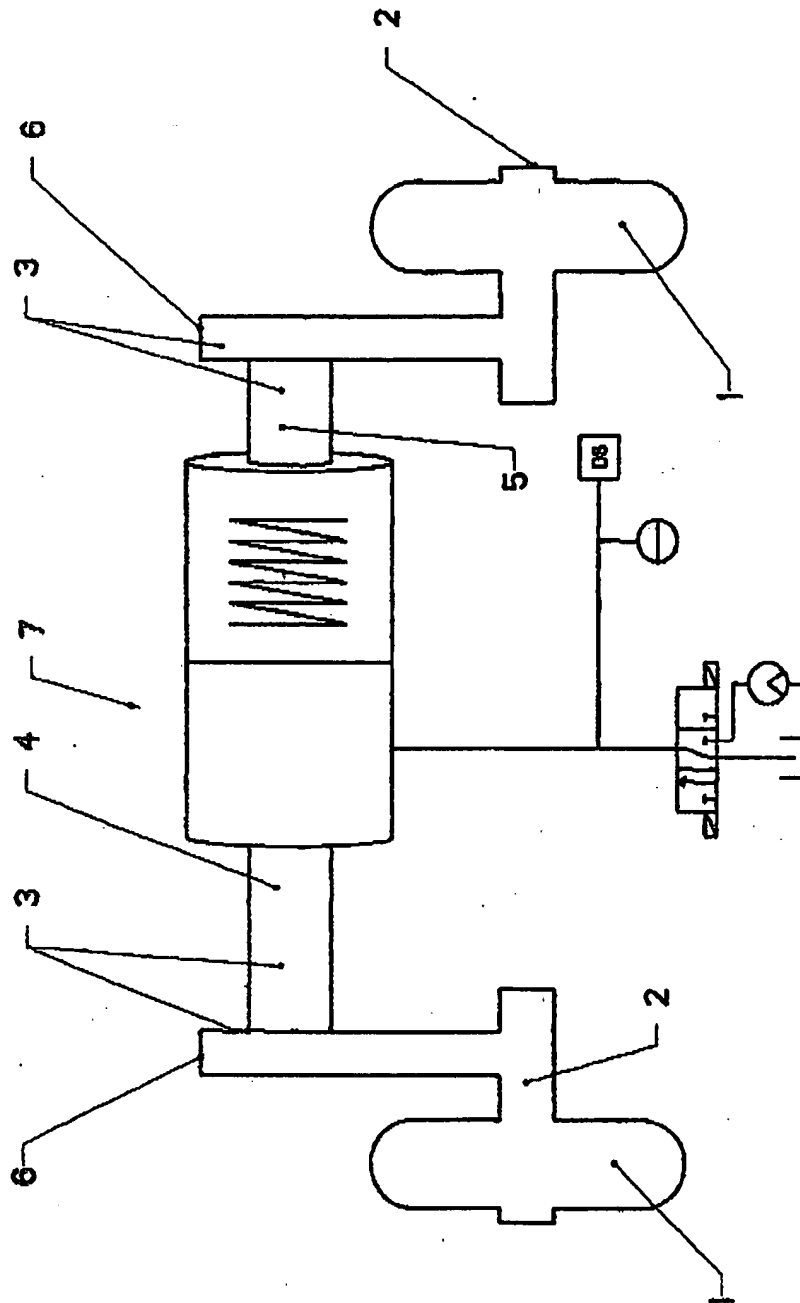
**Int. Cl.7:**

**Veröffentlichungstag:**

**DE 199 23 100 C1**

**B60G 21/10**

8. Februar 2001





ZEICHNUNGEN SEITE 3

Nummer:

DE 199 23 100 C1

Int. Cl.7:

B 60 G 21/10

Veröffentlichungstag:

8. Februar 2001

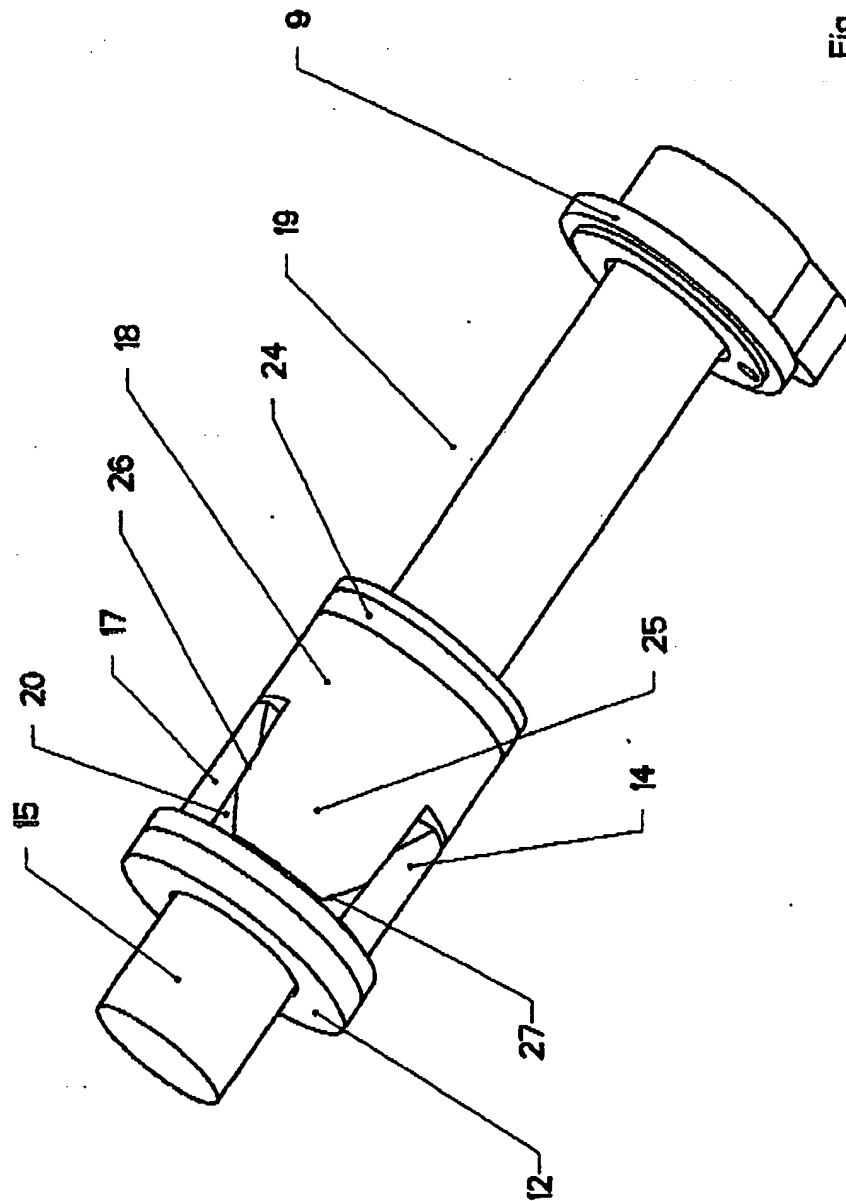


Fig. 3

ZEICHNUNGEN SEITE 4

Nummer:

DE 199 23 100 C1

Int. Cl. 7:

B 60 G 21/10

Veröffentlichungstag:

8. Februar 2001

Fig. 4

